

5

Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine
und Verfahren zur Herstellung desselben

10

Die Erfindung betrifft einen Startergenerator für
eine Verbrennungskraftmaschine und ein Verfahren zur
Herstellung desselben mit den in den Ansprüchen 1 und
9 genannten Merkmalen.

15

Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik sind Startanlagen für Ver-
brennungsmotoren bekannt, die in der Regel aus einem
20 batteriegespeisten Gleichstrommotor (Startergenera-
tor) sowie Schalt- und Steuergeräten bestehen. Zum
Anspringen der Verbrennungskraftmaschine wird ein
Drehmoment vom Startergenerator übertragen. Dabei
benötigen Ottomotoren im Allgemeinen Drehzahlen von
25 60 bis 100 U/min und Dieselmotoren etwa Drehzahlen
von 80 bis 200 U/min. Im Zuge fortschreitender
Gewichts- und Bauraumreduzierungen beziehungsweise
Verbesserungen der Startleistung sind zahlreiche
Modifikationen der Starteranlage entwickelt worden.
30 So kann beispielsweise bei sogenannten Vorgelege-
startern durch eine zusätzliche Getriebestufe eine
Gesamtübersetzung eines vom Startergenerator erzeug-

ten Ankerdrehmoments erhöht werden. Es besteht jedoch weiterhin das Bedürfnis zur Gewichts- beziehungsweise Bauraumreduzierung, einer Verbesserung einer Kühlleistung oder einer Recyclingfähigkeit und einer Reduzierung einer Bauteileanzahl. Daher sind vorteilhafte Modifikationen des Startergenerators erwünscht.

Vorteile der Erfindung

10 Erfindungsgemäß lässt sich mit Hilfe des Startergenerators und dem Verfahren zur Herstellung desselben mit den in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 9 genannten Merkmalen einerseits ein besonders einfaches und kostengünstiges Herstellungsverfahren und
15 andererseits ein gewichts- und bauraumreduzierter, besonders einfach den Kundenanforderungen anzupassender Startergenerator zur Verfügung stellen. Der Startergenerator weist dabei einen Rotor und einen Stator auf, deren Bauelemente im Wesentlichen aus geschichteten und miteinander gefügten Blechen be-
20 stehen.

Gemäß dem Verfahren werden die den Stator und den Rotor bildenden Bleche durch Fügen miteinander verbunden. Das Fügen kann dabei durch Stanzpaketieren, Schweißen, Kleben oder Nieten erfolgen. Die einzelnen
25 Bleche werden derart vorbehandelt und aufeinander geschichtet, dass die wesentlichen Bauelemente der beiden Komponenten zumindest weitestgehend vorgeformt
30 sind.

Vorzugsweise beinhalten die Bauelemente des Rotors einzeln oder kombiniert eine Nabe, einen Lagersitz und ein Impulsrad zur Drehzahl- und/oder Drehrichtungserkennung. Sollen zusätzlich Kurzschlussstäbe
5 oder Kurzschlussringe am Rotor erzeugt werden, so kann dies in bevorzugter Weise durch Aluminiumguss oder Kupferguss erfolgen.

Mit einer geeigneten Geometrie der nach dem Fügen den
10 Stator bildenden Bleche sind insbesondere Bauelemente wie eine Stiftbohrung, ein Bohrbild und ein Kühlsystem direkt erzeugbar. In einer bevorzugten Variante wird ein Teil des Kühlsystems durch Aussparungen am äußeren Rand des Stators gebildet. Die Aus-
15 sparungen dienen dann in einem sich anschließenden Fertigungsschritt zur Aufnahme von Kühlröhren. In einer bevorzugten Ausgestaltung eines solchen Kühlsystems weisen die Kühlröhren eine Rändelung an ihrer Rohroberfläche auf, die eine Haltekraft auf einem
20 Grundkörper des Stators erhöht. Die Kühlröhren können weiterhin zur dauerhaften Fixierung am Stator eingepresst werden oder zunächst nur in die Aussparung des Stators eingelegt werden, um anschließend durch einen Dorn aufgeweitet zu werden.

25 Alternativ oder in Kombination hierzu kann das Kühlsystem im Innern des Stators untergebracht sein (innere Kühlung) oder die Mantelflächen des Kühlsystems werden durch einen äußeren Rand des Stators
30 und eine den Stator aufnehmende Getriebeglocke gebildet (äußere Kühlung). Zur Abdichtung des Kühlsystems kann im Bereich der Mantelflächen des Kühlsystems ein

Dichtmittel aufgebracht werden, beispielsweise ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz.

5 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

10 Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine Ausführung eines Startergenerators als Asynchronmaschine in einer perspektivischen Teilschnittansicht;

20 Figur 2 zwei perspektivische Teilschnittansichten eines Stators mit Kühlsystem;

Figur 3 zwei perspektivische Teilschnittansichten eines Rotors;

25 Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung eines Bereiches eines Stators mit einer inneren Kühlung und

30 Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung eines Bereiches eines Stators mit einer äußeren Kühlung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figur 1 zeigt einen Startergenerator 10, wie er im Triebstrang zwischen einer Kurbelwelle einer Verbrennungskraftmaschine und einem nachgeschalteten Getriebe montiert wird. Ein solcher Kurbelwellen-Startergenerator 10 kann als Asynchronmaschine ausgelegt sein und besteht üblicherweise aus einem Stator 12 und einem dazu beweglich gelagerten Rotor 14.

10 In der Figur 2 sind zwei perspektivische Teilansichten des Rotors 14 dargestellt. Ein Grundkörper 15 des Rotors 14 wird durch Fügen unterschiedlicher Bleche, beispielsweise mittels Stanzpaketiertechnik, hergestellt. Der Grundkörper 15 beinhaltet bereits
15 alle wesentlichen Bauelemente des Rotors 14. So ist seine Geometrie derart festgelegt, dass sich am Innendurchmesser der Rotorbleche ein Lagersitz 16 ausbildet. Weiterhin weist der Grundkörper 15 auf
20 einer Innenseite eine radial nach innen gerichtete Zahnung 17 auf, die beispielsweise Ausgangspunkt für eine Drehzahl- und/oder Drehrichtungserkennung mittels eines Impulsrades sein kann. Auf einer Außenseite des Grundkörpers 15 wird durch eine geeignete
25 Ausgestaltung der den Grundkörper 15 bildenden Bleche eine weitere Zahnung 19 erzeugt. An dieser Zahnung 19 beziehungsweise in diese greifend können Kurzschluss-
elemente, wie ein Kurzschlussring 18 und Kurzschlussstäbe 20, angegossen werden. Hierbei kann auf eine an
30 sich bekannte Kupfer- oder Aluminiumgusstechnik zurückgegriffen werden, wobei ersteres Verfahren einen günstigeren elektrischen Wirkungsgrad ermöglicht.

Diese Verfahren lassen sich direkt an dem Grundkörper 15 durchführen.

5 Auch der in der Figur 3 in zwei verschiedenen perspektivischen Ansichten dargestellte Stator 12 wird durch Schichten und Fügen unterschiedlicher Bleche hergestellt. Wiederum lassen sich auf diese Weise wesentliche Bauelemente des Stators 12 in einem
10 Herstellungsprozess formen. Dazu weist ein Grundkörper 22 des Stators 12 ein zur Aufnahme des Rotors 14 erforderliches Bohrbild bereits nach dem Zusammenfügen der einzelnen Bleche auf. Weiterhin können Stiftbohrungen 24 und Aussparungen 26 zur Aufnahme einer Kühlröhre 28 (Kühlsystem 27) vorhanden sein.
15 Dabei kann ein Wärmeübergang vom Statorgrundkörper 22 zum Kühlrohr 28 durch Maßnahmen verbessert werden, wie eine Rändelung der Rohroberfläche, einem Einpressen des Kühlrohrs 28 in das Statorpaket oder einem Einlegen des Kühlrohrs 28 in das Statorpaket
20 und anschließendem Aufweiten mit einem Dorn. Insgesamt kann auf diese Weise sehr flexibel den örtlichen Gegebenheiten Rechnung getragen werden.

In den Figuren 4 und 5 sind zwei weitere alternative
25 Kühlsysteme 27 für den Stator 12 jeweils in einem schematischen Viertelschnitt dargestellt. Eine innere Kühlung (Figur 4) lässt sich derart realisieren, dass der Grundkörper 22 in axialer Richtung jeweils mit zwei gleich großen Endblechen 29 verschweißt wird.
30 Eine äußere Mantelfläche des Kühlsystems 27 wird über ein mit den Endblechen 29 verschweißtes Rohrstück 32 gebildet. Um eine Dichtheit des Kühlsystems 27 gegen-

über einer im Betrieb kursierenden Kühlflüssigkeit sicherzustellen, wird im Bereich der Mantelflächen 34 ein Dichtmittel 36 aufgebracht. Das Dichtmittel 36 kann ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz sein. Insgesamt lässt sich durch eine solche integrierte Kühlung ein Bauvolumen und ein Gewicht des Stators 12 verringern. Zudem ist seine Recyclingfähigkeit durch die aufgezeigte Einschränkung der Anzahl der verwendeten Materialien verbessert und eine Kühlung kann mit einem besonders günstigen Wärmeübergang stattfinden.

Anstelle des Rohrstücks 32 kann in einer weiteren alternativen Ausführungsform des Stators 12 auch eine Wandung 38 einer den Stator 12 aufnehmenden Getriebeglocke verwendet werden. Sofern eine solche Ausgestaltung den örtlichen Erfordernissen des Statorgenerators 10 entgegenkommt, kann auf diese Weise eine weitere Gewichtsreduzierung erreicht werden.

5 Patentansprüche

1. Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Rotor und einem Stator, deren Bauelemente im Wesentlichen aus geschichteten und miteinander gefügten Blechen bestehen.
10
2. Startergenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente des Rotors (14) einzeln oder kombiniert eine Nabe, einen Lagersitz
15 (16) und ein Impulsrad zur Drehzahl- und/oder Drehrichtungserkennung beinhalten.
3. Startergenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente
20 des Stators (12) einzeln oder kombiniert eine Stiftbohrung (24), ein Bohrbild und ein Kühlsystem (27) beinhalten.
4. Startergenerator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Kühlsystems (24) durch
25 Aussparungen (26) am äußeren Rand des Stators (12) gebildet wird, wobei die Aussparungen (26) zur Aufnahme von Kühlröhren (28) dienen.
- 30 5. Startergenerator nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlsystem (27)

im Innern des Stators (12) untergebracht ist (innere Kühlung).

5 6. Startergenerator nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlsystem (27) am äußeren Rand des Stators (12) untergebracht ist und eine äußere Mantelfläche (34) des Kühlsystems (27) von einer Wandung (38) einer Getriebeglocke gebildet wird (äußere Kühlung).

10

7. Startergenerator nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung des Kühlsystems (27) ein Dichtmittel (36) im Bereich der Mantelflächen (34) des Kühlsystems (27) aufgebracht ist.

15

8. Startergenerator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel (36) ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz ist.

20

9. Verfahren zur Herstellung eines Startergenerators für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Rotor und einem Stator, bei dem die wesentlichen Bauelemente des Rotors und des Stators durch Fügen von geschichteten Blechen gebildet werden.

25

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Fügen durch Stanzpaketieren, Schweißen, Kleben oder Nieten erfolgt.

30

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass Kurzschlussstäbe (18) und/oder Kurzschlussringe (20) am Rotor (14) durch Aluminiumguss oder Kupferguss erzeugt werden.

5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche Aussparungen (26) vorhanden sind, in die Kühlröhren (28) eingelegt werden.

10

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlröhren (28) eine Rändelung an ihrer Rohroberfläche aufweisen, die eine Haltekraft auf dem Stator (12) erhöht.

15

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlröhren (28) in den Stator (12) eingepresst werden.

20

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlröhren (28) in die Aussparungen (26) des Stators (12) eingelegt werden und anschließend durch einen Dorn aufgeweitet werden.

25

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche ein Kühlsystem (27) im Innern des Stators (12) ausgebildet wird (innere Kühlung).

30

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche ein Kühlsystem (27) am äußeren Rand des Stators (12) ausgebildet wird, wobei eine äußere Mantelfläche (34) des Kühlsystems (27) von einer Getriebeglocke gebildet wird (äußere Kühlung).
- 10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dichtmittel (36) im Bereich der Mantelflächen (34) des Kühlsystems (27) aufgebracht wird.

5

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Rotor und einem Stator, deren Bauelemente im Wesentlichen aus geschichteten und miteinander gefügten Blechen bestehen.

15

(Figur 1)